

Ishizuka et al
Filed: 11/6/01
Q 67047
1 of 2

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年12月19日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-384964

出 願 人
Applicant(s):

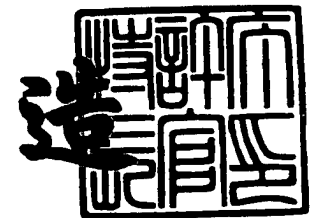
日本電気株式会社
静岡日本電気株式会社

10971 U.S. PTO
09/985727
11/06/01

2001年 9月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3088703

【書類名】 特許願

【整理番号】 35600057

【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特
許出願

【提出日】 平成12年12月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/00
H05K 3/34

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 石塚 直美

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 松本 昭一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 河野 英一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 鈴木 元治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 佐藤 明弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

【氏名】 松岡 洋

【発明者】

【住所又は居所】 静岡県掛川市下俣 8 0 0 番地 静岡日本電気株式会社内

【氏名】 金井 政史

【特許出願人】

【識別番号】 000004237

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000197366

【氏名又は名称】 静岡日本電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100114672

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮本 恵司

【電話番号】 042-730-6520

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 093404

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0004232

【包括委任状番号】 0017651

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板及びそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子部品のリードが挿入される貫通孔を有するランドを備え、前記リードと前記ランドとが無鉛はんだを用いて実装される回路基板において、

前記ランドの面積が、略 2.6 mm^2 以上に設定されていることを特徴とする回路基板。

【請求項 2】

電子部品のリードが挿入される貫通孔を有するランドを備え、前記リードと前記ランドとが無鉛はんだを用いて実装される回路基板において、

前記ランドの直径が、略 2.0 mm 以上に設定されていることを特徴とする回路基板。

【請求項 3】

電子部品のリードが挿入される貫通孔を有するランドを備え、前記リードと前記ランドとが無鉛はんだを用いて実装される回路基板において、

前記ランドの半径と前記貫通孔の半径との差である前記ランドの幅が、略 0.6 mm 以上に設定されていることを特徴とする回路基板。

【請求項 4】

前記ランドの面積、前記ランドの直径、又は、前記ランドの幅が、前記無鉛はんだの凝固収縮及び前記回路基板の厚さ方向の収縮による前記ランドのはく離を防止可能な値に設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一に記載の回路基板。

【請求項 5】

前記回路基板が、少なくとも、表面と裏面とに回路配線を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一に記載の回路基板。

【請求項 6】

前記無鉛はんだが、錫亜鉛系はんだ、錫銀系はんだ、又は、錫銅系はんだのいずれかを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一に記載の回路基板。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の回路基板に、電子部品が無鉛はんだで挿入実装されていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回路基板及びそれを用いた電子機器に関し、特に、無鉛はんだを用いて挿入型電子部品を実装する場合の回路基板及びそれを用いた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の回路基板の構造について、図 3 乃至図 8 を用いて詳細に説明する。図 3 は、回路基板に電子部品が実装されたはんだ付け部の斜視図であり、図 4 は、図 3 の b-b' の断面図、図 5 は、ランドはく離の発生状態を模式的に示す断面図である。また、図 6 乃至図 8 は、検証実験において確認されたランドはく離の発生を示す図であり、図 6 は、図 5 の A 部（左右反転）の断面写真、図 7 は、図 5 の B 部の断面写真、図 8 は、図 7 の C 部の拡大写真である。

【0003】

図 3 及び図 4 に示すように、従来の回路基板 11 は、紙基材及びガラス基材、ポリエステル繊維基材などに、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などをしみこませた絶縁性シート上に、銅箔を加圧加熱処理して貼り付けた銅張積層基板を形成した後、該基板の所望の箇所に貫通孔を形成し、貫通孔の側面に触媒付与後無電解銅メッキにより下地メッキを行い、その上に電解銅メッキして導電体を形成し、この導電体と銅張積層基板表面の銅膜とを接合し、スルーホール 4 を形成する。その後、銅張積層基板表面の銅からなる導電膜をエッチングすることによりランド 2 を形成する。

【0004】

そして最後に、はんだ付けを行うランド 2 以外の部分に、錫鉛はんだ 12 が付かないようにソルダーレジスト 5 を印刷塗布後、感光することによって回路基板

11を形成する。このとき、ソルダーレジスト5は、リード3を実装するランド2以外の回路7を保護する役割を担っている。

【0005】

ここで、回路基板11におけるソルダーレジスト5は、ランド2の面積よりも大きくなるように印刷し、ソルダーレジスト5がランド2に被らないように形成されている。これは、現在、電子機器はんだ接合に最も多く使われている錫鉛共晶はんだ（Sn63wt%、残りPb）を用いたはんだ付けでは、ランド2にソルダーレジスト5が被ると、錫鉛はんだ12のフィレット12a形成を阻害するためである。

【0006】

又、近年の高密度実装化に伴い、ランド2に関しても、最低限の接合強度が確保出来る範囲で、出来るだけ小さく形成されている。そして、このような従来の回路基板11を用いて製造される電子機器は、錫鉛共晶はんだが異物質の接合により生じる熱膨張のミスマッチを応力緩和する役割を果たしていたため、信頼性上特に問題とはならなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、近年、鉛による環境汚染が環境意識の高まりにより問題となり、鉛を含まない無鉛はんだへの転換が進んでいる。この無鉛はんだは、錫を主成分とし、銀、銅、亜鉛、ビスマス、インジウム、アンチモン、ニッケル、ゲルマニウムなどからなっており、現在、電子機器はんだ接合に最も多く使われている錫鉛共晶はんだ（Sn63wt%、残りPb、以下Pb-63Snと記載）に比べ、金属の引張り強度、クリープ強度が強く、また伸びが少ないという金属特性を持っている。このため、はんだ付け部においては鉛はんだより応力緩和が起こりにくく、また、溶融温度も錫鉛共晶はんだが183℃であるのに比べ、無鉛はんだは190℃～230℃と高くなっている。

【0008】

現在のおもな無鉛はんだとしては、錫亜鉛系はんだ（錫亜鉛の共晶組成であるSn-9.0wt%Znwpを中心に、亜鉛の量を変えたり、多の元素を添加し

て特性を改善したものを総称して錫亜鉛系はんだという。代表例は、 $\text{Sn}-8.0\text{Zn}-3.0\text{Bi}$) や、錫銅系はんだ（代表例は、 $\text{Sn}-0.7\text{Cu}-0.3\text{Ag}$) や錫銀系はんだ（代表例は、 $\text{Sn}-3.0\text{Ag}-0.5\text{Cu}$) 等がある。

【0009】

上記錫亜鉛系はんだは、溶融点が 190°C 前後と低いという長所を持っているが、酸化しやすいために不活性雰囲気又は真空中ではんだを行うことが必要となり、作業性が悪いという問題がある。

【0010】

また、錫銅系はんだや錫銀系はんだは、酸化に対する問題は少ないが、錫銅系はんだは、溶融温度が約 230°C と高く、ランドはく離が生じやすいという欠点を持っている。

【0011】

更に、錫銀系はんだは、溶融点は約 220°C と錫銅系はんだより低く、 Bi （ビスマス）を添加することで溶融点を 205°C 程度にまで下げることが出来る。溶融点はビスマスの添加量を増やすことで下がるが、ビスマスの添加量を増やすとフィレット剥がれが生じるという欠点を持っている。

【0012】

一方、回路基板の主材料であるエポキシ系材料のガラス転移温度は $125\sim 140^{\circ}\text{C}$ であり、無鉛はんだを用いた場合は錫鉛はんだの場合よりも凝固収縮温度の差が広がり、無鉛はんだの接合部に掛かる応力が大きくなる。このような無鉛はんだの金属特性から、従来の回路基板 11 を用いて無鉛はんだ 6 で挿入実装を行うと、錫鉛はんだ 12 ではほとんど発生しなかったランドはく離が多発することが明らかとなった。

【0013】

ランドはく離の発生例について図を用いて詳しく説明する。図 5 に示すように、従来の回路基板 11 を用いて無鉛はんだ 6 のはんだ付けを行うと、基板材料と無鉛はんだ 6 との凝固収縮温度の差によりランド 2 に大きな応力が加わり、ランド 2 と回路基板 11 の間がはく離し、ランド 2 が浮き上がった状態となる（図 5 A 部及び図 6 参照）。このとき、ランド 2 に接続されている回路 7 は、一緒に持

ち上げられて引っ張られることによって過度のストレスを受け、ランド端部 2 a と回路 7 の境目部分が大きく変形し、断線に至っていることが確認できる（図 5 B 部及び図 7、図 8 参照）。つまり、ランドはく離が発生することによって、回路 7 の断線が発生することがわかる。

【 0 0 1 4 】

また、このようなランドはく離が発生する従来の回路基板 1 1 を用いて電子機器の製造を行うことは、電子機器の信頼性を著しく低下させるという問題点がある。

【 0 0 1 5 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主な目的は、無鉛はんだを用いてもランドはく離やフィレット剥がれが生じることのない、高信頼性の回路基板を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

また、本発明の他の目的は、上記回路基板を用いて、高信頼性の電子機器を提供することにある。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、電子部品のリードが挿入される貫通孔を有するランドを備え、前記リードと前記ランドとが無鉛はんだを用いて実装される回路基板において、前記ランドの面積が、略 2.6 mm^2 以上に設定されているものである。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、電子部品のリードが挿入される貫通孔を有するランドを備え、前記リードと前記ランドとが無鉛はんだを用いて実装される回路基板において、前記ランドの直径が、略 2.0 mm 以上に設定されているものである。

【 0 0 1 9 】

また、本発明は、電子部品のリードが挿入される貫通孔を有するランドを備え、前記リードと前記ランドとが無鉛はんだを用いて実装される回路基板において、前記ランドの半径と前記貫通孔の半径との差である前記ランドの幅が、略 0.

6 mm以上に設定されているものである。

【 0 0 2 0 】

本発明においては、前記ランドの面積、前記ランドの直径、又は、前記ランドの幅が、前記無鉛はんだの凝固収縮及び前記回路基板の厚さ方向の収縮による前記ランドのはく離を防止可能な値に設定されていることが好ましい。

【 0 0 2 1 】

また、本発明においては、前記無鉛はんだが、錫亜鉛系はんだ、錫銀系はんだ、又は、錫銅系はんだのいずれかを含むことが好ましい。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の電子機器は、上記回路基板に、電子部品が無鉛はんだで挿入実装されているものである。

【 0 0 2 3 】

このように、本発明による回路基板は、電子部品のリード3を挿入実装するためのスルーホール4の周りにはんだ付けを行うランド2が形成され、ランド2以外部分に無鉛はんだ6が付かないようにソルダーレジスト5が形成される回路基板において、ランド2の面積、ランド2の径、又はランド2とスルーホール4の径の差（ランド2の幅）を所定の値以上に設定することにより、大きな力でランド2と回路基板1とを密着させることができるため、ランド2の剥がれを防止し、無鉛はんだ6を用いた場合でも十分に信頼性の高い電子機器を製造することができる。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

本発明に係る回路基板は、その好ましい一実施の形態において、電子部品のリード3が挿入されるスルーホール4を有するランド2を備え、リード3とランド2とが無鉛はんだ6を用いて実装される回路基板1において、ランド2の面積が略 2.6 mm^2 以上、ランド2の直径が略 2.0 mm 以上、ランド2の半径とスルーホール4の半径との差（ランド2の幅）が略 0.6 mm 以上となるようにランド2を形成することにより、無鉛はんだ6の凝固収縮力と回路基板1の収縮力によるランド2をはく離しようとする力よりも大きな力でランド2と回路基板1

とが密着され、又は、無鉛はんだ 6 が収縮する時のはんだフィレット 6 a に沿った斜め上方向に引っ張る力を基板の法線方向に対してより傾けることにより、基板の法線方向に作用する力が低減され、ランド 2 のはく離が防止される。

【 0 0 2 5 】

【実施例】

上記した本発明の実施例についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について、図 1、図 2 及び図 9 乃至図 11 を参照して詳述する。図 1 は、本発明の回路基板に電子部品が実装された状態を示す斜視図であり、図 2 は、図 1 の a - a' の断面図である。また、図 9 は、本実施例の効果を説明するための図であり、無鉛はんだを用いた際のランド径とスルーホール径の組み合わせとランドのはく離の発生率との関係を示す図である。また、図 10 及び図 11 は、本願発明者の先願において記載した発明の概要を示す図であり、図 10 は、回路基板に電子部品が実装された状態の斜視図、図 11 は、図 10 の c - c' の断面図である。

【 0 0 2 6 】

本実施例の回路基板 1 は、例えば、前述した従来例と同様に、紙基材及びガラス基材、ポリエステル繊維基材などに、エポキシ樹脂、フェノール樹脂などをしみこませた絶縁性シート上に、銅箔等を加圧加熱処理して貼り付けた銅張積層基板を形成した後、該基板の所望の箇所に電子部品のリード 3 を挿入実装するための貫通孔を形成し、貫通孔の側面に触媒を付与し無電解銅メッキにより下地メッキを行い、その上に電解銅メッキして導電体を形成し、この導電体と銅張積層基板表面の銅膜とを接合し、スルーホール 4 を形成する。

【 0 0 2 7 】

その後、銅張積層基板表面の銅等からなる導電膜をエッチングしてランド 2 を形成するが、その際、本実施例では、銅張積層基板と銅等からなる導電膜との密着力を高めるためにランド 2 の面積、ランド 2 の直径、又はランド 2 の半径とスルーホール 4 の半径との差（ランド 2 の幅）が所定の値以上になるようにエッチング領域を設定することを特徴としている。その後、はんだ付けを行うランド 2 以外の部分に、無鉛はんだ 6 が付かないようにソルダーレジスト 5 を印刷塗布後、感光することによって回路基板 1 を形成する。

【 0 0 2 8 】

ここで、ランドはく離を抑制する方法として、本願発明者が先に出願した明細書等の開示した技術について説明する。この先願に開示した技術は、ソルダーレジスト 5 を形成する領域に特徴を有するものであり、具体的には、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、ソルダーレジスト 5 の開口面積をスルーホール 4 とランド 2 とを合わせた面積よりも小さくし、尚かつ、ランド端部 2 a にソルダーレジスト 5 を被せるようにしたものである。

【 0 0 2 9 】

上記構成により、はんだフィレット 6 a がランド端部 2 a よりも内側に形成され、無鉛はんだ 6 が収縮する時のはんだフィレット 6 a に沿った斜め上方向への張力とはんだフィレット形成角との関係により発生する、回路基板 1 の熱収縮に反発する力が、最も回路基板 1 との密着が弱いランド端部 2 a ではなく、回路基板 1 との密着がより高いランド 2 の内側に掛かるようにすることにより、無鉛はんだ 6 にて多発するランドはく離の抑制を図っている。

【 0 0 3 0 】

上記先願の技術は、ランド端部 2 a の少なくとも一部とソルダーレジスト 5 に重なり領域を設けるという簡単な構造で、無鉛はんだ 6 を用いた場合のランドはく離を防止することができるものであり、無鉛はんだ 6 を用いた実装においては優れた手法であるが、従来例において記載したように、この基板を電子機器はんだ接合に最も多く使われている錫鉛共晶はんだに適用すると、ソルダーレジスト 5 との接触部において錫鉛はんだ 1 2 のフィレット 1 2 a 形成を阻害してしまう。

【 0 0 3 1 】

そこで、本実施例では、無鉛はんだを用いた場合にランドはく離を防止することができ、かつ、錫鉛共晶はんだにもそのまま適用することができる方法を提案するものである。なお、本発明は、本願発明者らが先に発表した論文（ME S 2 0 0 0（第 1 0 回マイクロエレクトロニクスシンポジウム）2 0 0 0 年 1 1 月、2 0 7 ～ 2 1 0 頁）において開示した技術と同一の思想に基づくものであり、ランド 2 の面積、ランド 2 の直径、又はランド 2 の半径とスルーホール 4 の半径と

の差（ランド2の幅）が所定の値以上になればランドはく離が抑制されるという実験結果より得た知見を具体化したものである。

【0032】

上記論文を参照して説明すると、本実験は、スルーホール4の径及びランド2の径を種々組み合わせた回路基板1を用意し、その回路基板1にSn-3.0Ag-0.5Cu錫銀系の無鉛はんだを用いて電子部品を実装し、繰り返し熱応力サイクル試験（-40℃（30分） \Leftrightarrow 25℃（5分） \Leftrightarrow 125℃（30分）、サンプル数10枚、16カ所/枚）を行い、ランドはく離の発生率を調査したものである。ここで、はく離しているか否かの判断は、ソルダリング部分を斜め45°方向から顕微鏡を用いて観察することによって行い、ランド2全周の一部でもはく離しているものは1件としてカウントした。

【0033】

上記実験の結果を、図9に示す。図9の横軸はスルーホール4の径及びランド2の径の組み合わせ条件を示し、縦軸はランドはく離の発生率を示している。図9から分かるように、無鉛はんだ（錫銀系はんだ）を用いて実装を行った場合は、全体的にはランド2の径が大きくなるに従い、ランドはく離の発生率は減少する傾向にあり、スルーホール径0.8mmの場合はランド径2.0mm以上（ランド面積：2.6mm²以上）、スルーホール径1.0mmの場合は2.2mm以上（ランド面積：3.01mm²以上）の場合にランドはく離は生じなかった。また、図示してはいないが、スルーホール径0.8mmの場合はランド径2.2mmの場合もランドはく離は生じなかった。

【0034】

なお、スルーホール径0.8mm、ランド径1.1mm及びスルーホール径1.0mm、ランド径1.3mmの組み合わせでは、スルーホール径0.8mm、ランド径1.4mm及びスルーホール径1.0mm、ランド径1.6mmの組み合わせと比較して、逆にランドはく離の発生率が減少しているが、これはフィレットを形成できる金属面の面積が狭くなり、フィレット生成による応力が減少することが原因と考えられる。

【0035】

このように、ランド2の面積、ランド2の直径、又はランド2の幅が大きい場合には、ランドの密着面積が大きくなるため、ランド2（銅箔）の密着強度がランド2をはく離させる力を上回ること、また、無鉛はんだ6が収縮する時のはんだフィレット6aに沿った斜め上方向に引っ張る力を基板の法線方向に対してより傾けることにより、基板の法線方向に作用する力が低減されること等の理由により、ランドはく離を抑制することができる。

【0036】

そして、上記効果が生じる値としては、実験データから、ランド2の面積が略 2.6 mm^2 以上、ランド2の直径が略 2.0 mm 以上、ランド2の半径とスルーホール4の半径との差（ランド2の幅）が略 0.6 mm 以上であることが好ましく、上記条件を満たすようにランド2を形成すればランドはく離を防止することができる。

【0037】

また、上記回路基板を用いて電子機器を製造することにより、繰り返しの熱応力サイクルに強い、高寿命かつ信頼性の高い電子機器を製造することが出来る。

【0038】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、回路基板の表面に形成されたランドの中心部に電子部品のリードを実装するための貫通穴を形成し、貫通穴の表面にめっきを施して、回路基板の表面のランドと接合してスルーホールを形成し、はんだ付けを行うランド以外の部分に無鉛はんだが付かないように、ソルダーレジストが形成されてなる回路基板において、ランドの面積、ランドの直径、又はランドの幅を所定の値以上に設定することにより、無鉛はんだにて多発するランドはく離を防止することができる。

【0039】

その理由は、ランドと回路基板との接触面積を大きくすることにより、ランドの密着強度を大きくし、また、無鉛はんだ6が収縮する時のはんだフィレット6aに沿った斜め上方向に引っ張る力を基板の法線方向に対してより傾けることにより、基板の法線方向に作用する力を低減することができるからである。

【 0 0 4 0 】

また、上記回路基板を用いて電子機器を製造することにより、繰り返しの熱応力サイクルに強い、高寿命かつ信頼性の高い電子機器を製造することができる。

【 0 0 4 1 】

なお、本発明は上記各実施例に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施例は適宜変更され得ることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例を示す立体斜視図である。

【図 2】

本発明の一実施例を示す断面図である。

【図 3】

従来の実施例を示す立体斜視図である。

【図 4】

従来の実施例を示す断面図である。

【図 5】

従来の実施例を用いた場合の製造不良発生を示す断面写真である。

【図 6】

従来の実施例を用いた場合の製造不良発生を示す断面写真である。

【図 7】

図 1 2 の部分拡大写真である。

【図 8】

本発明の一実施例の効果を示す断面写真である。

【図 9】

無鉛はんだを用いた場合のランドはく離不良の発生率を示す図である。

【図 1 0】

本願発明者らの先願において記載した形態を示す立体斜視図である。

【図 1 1】

本願発明者らの先願において記載した形態を示す断面図である。

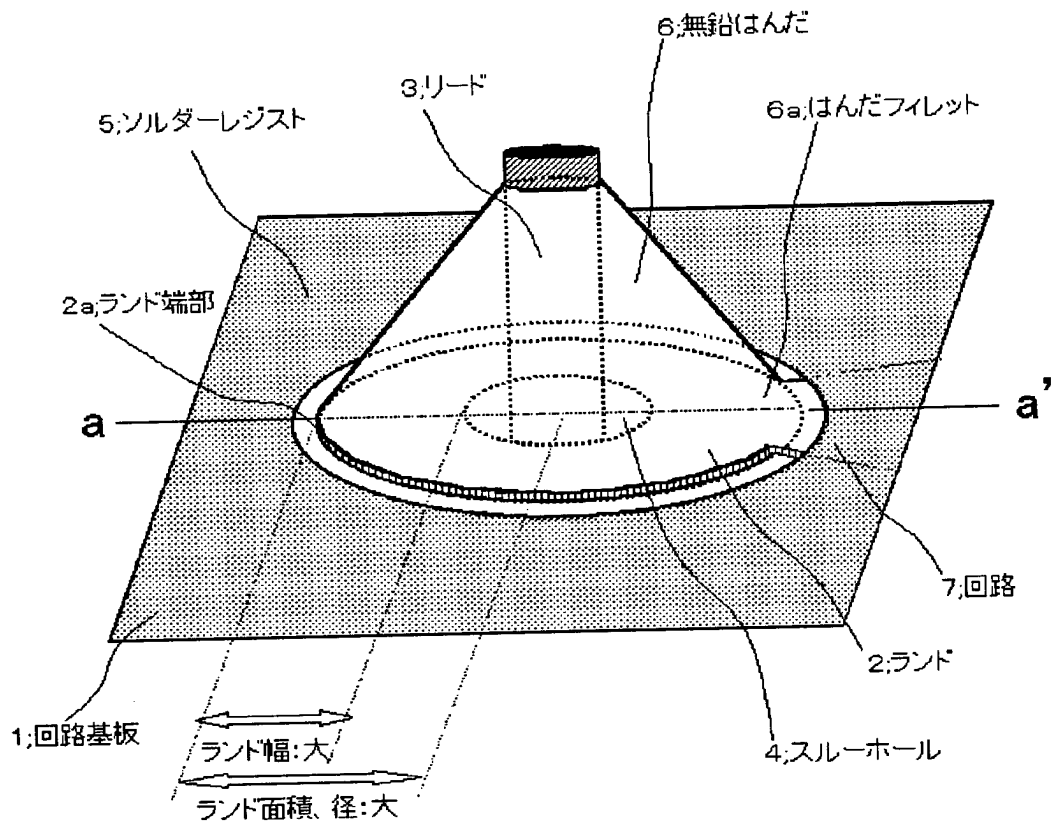
【符号の説明】

- 1 回路基板
- 2 ランド
- 2 a ランド端部
- 3 リード
- 4 スルーホール
- 5 ソルダーレジスト
- 6 無鉛はんだ
- 6 a はんだフィレット（無鉛はんだ）
- 7 回路
- 1 1 回路基板
- 1 2 錫鉛はんだ
- 1 2 a はんだフィレット（錫鉛はんだ）

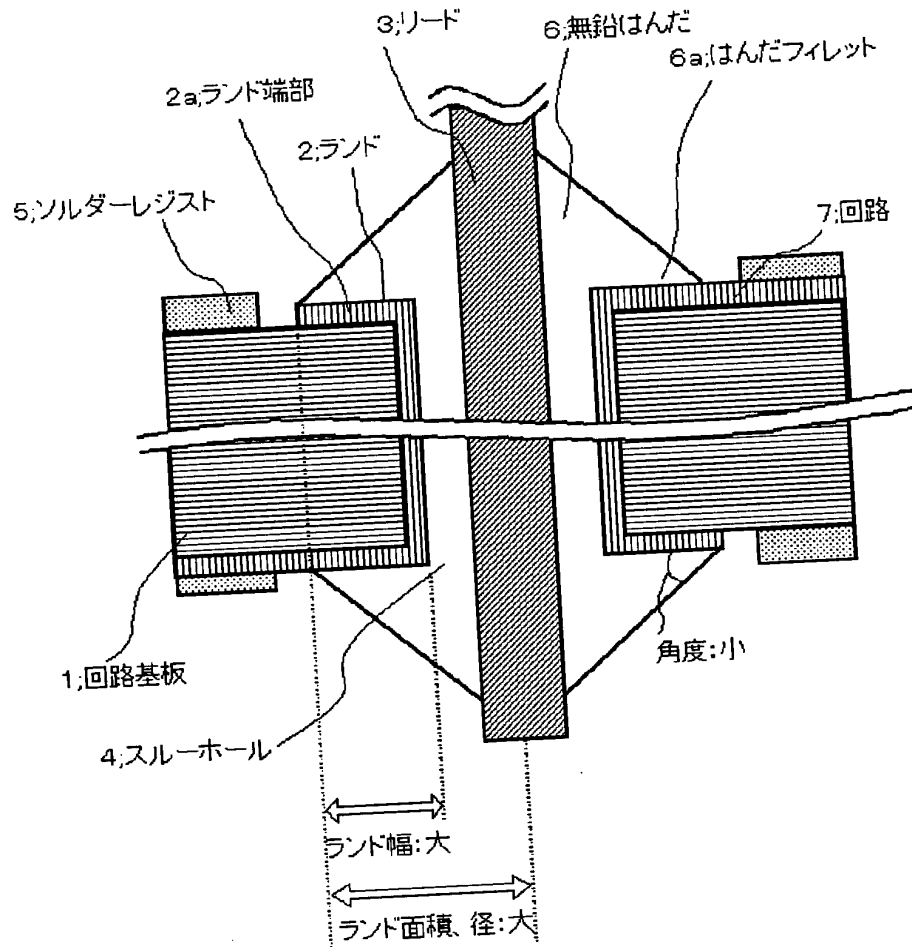
【書類名】

図面

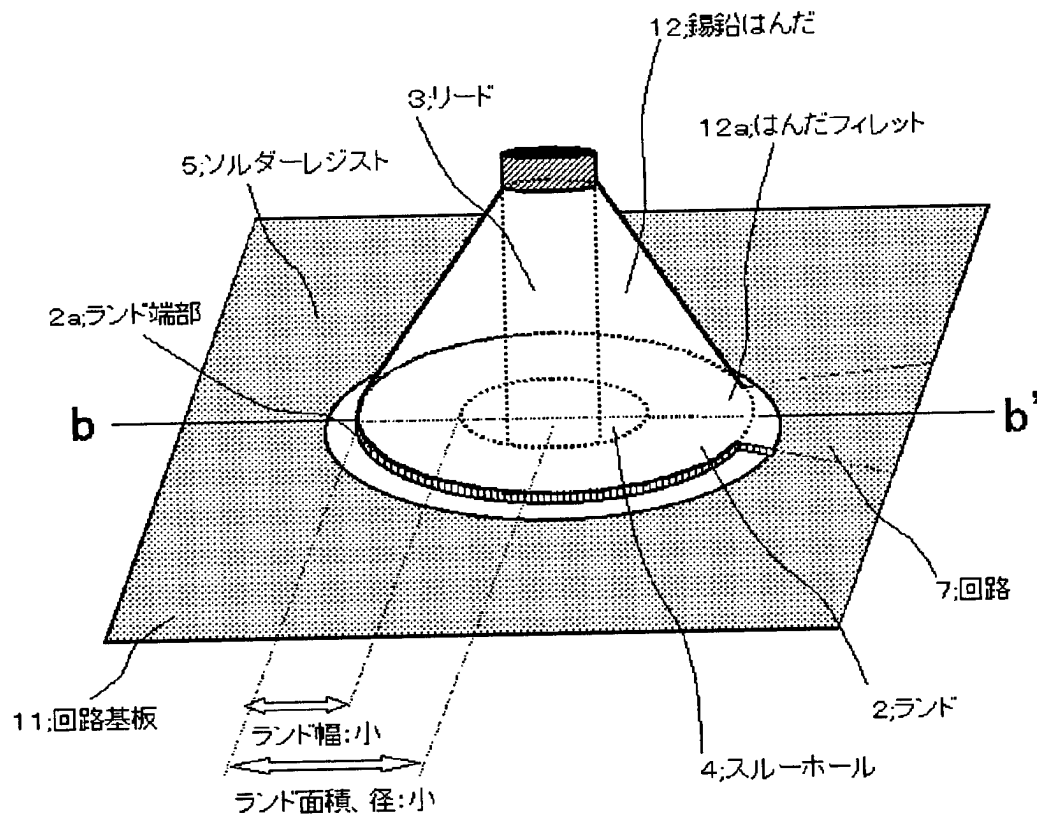
【図 1】



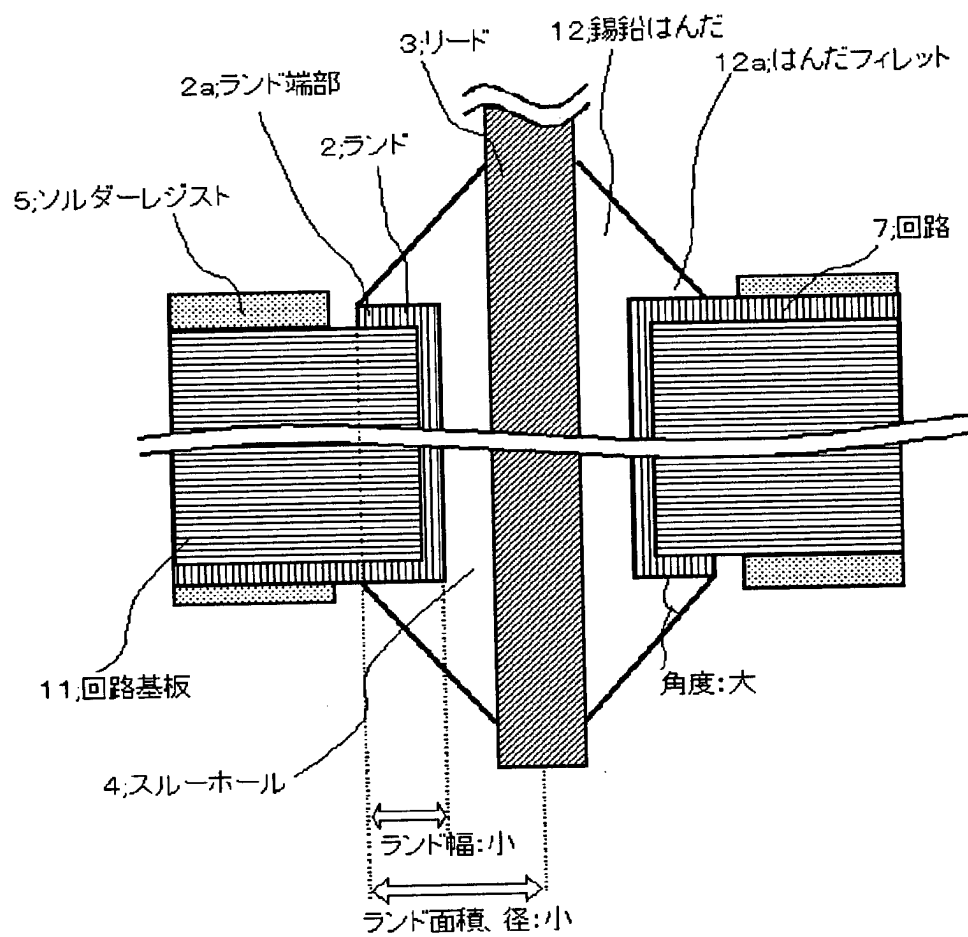
【図2】



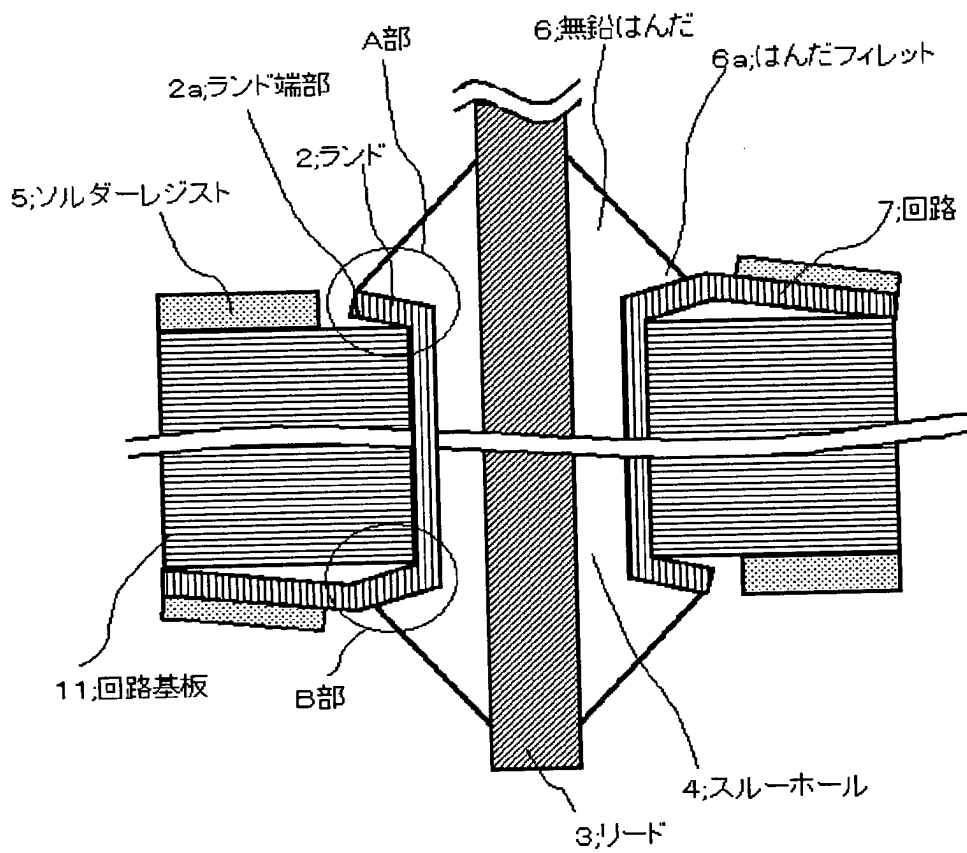
【図 3】



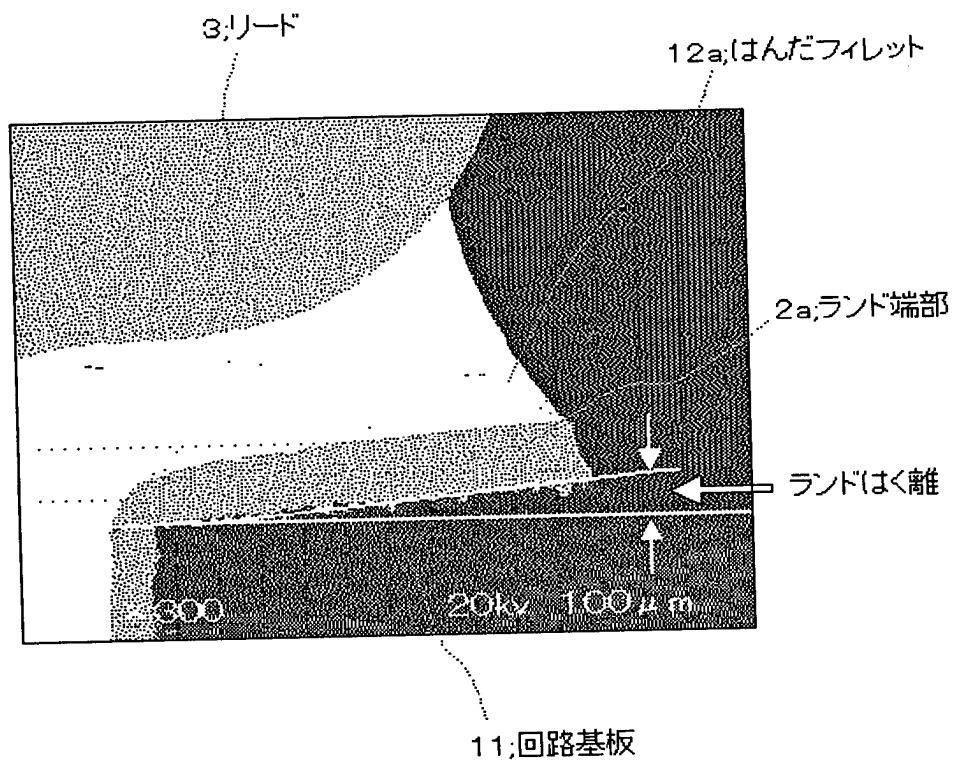
【図 4】



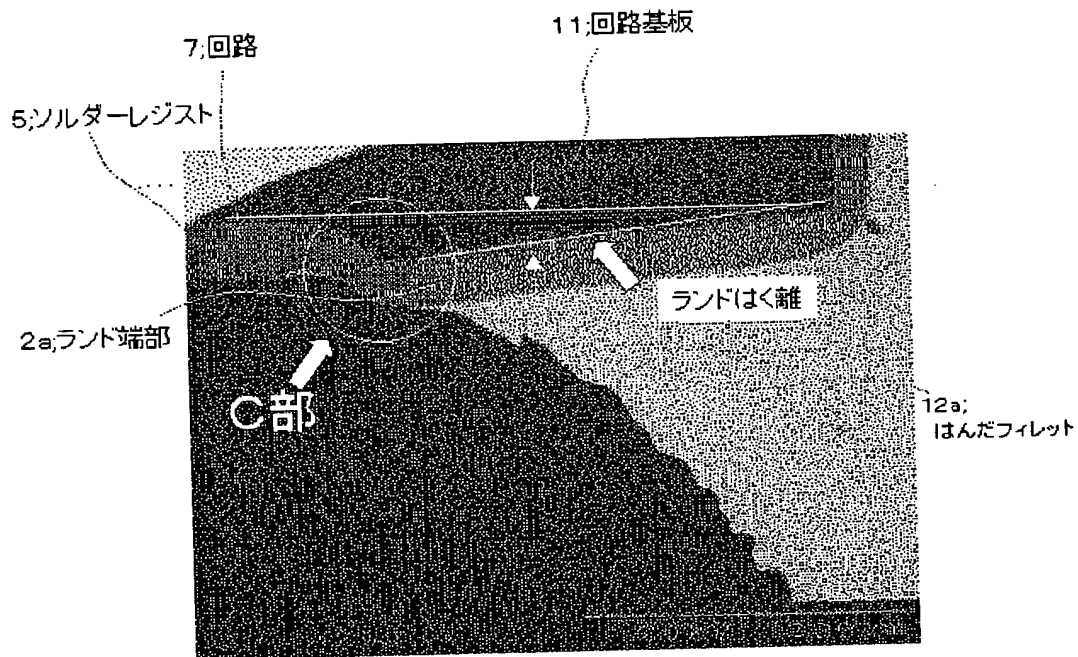
【図5】



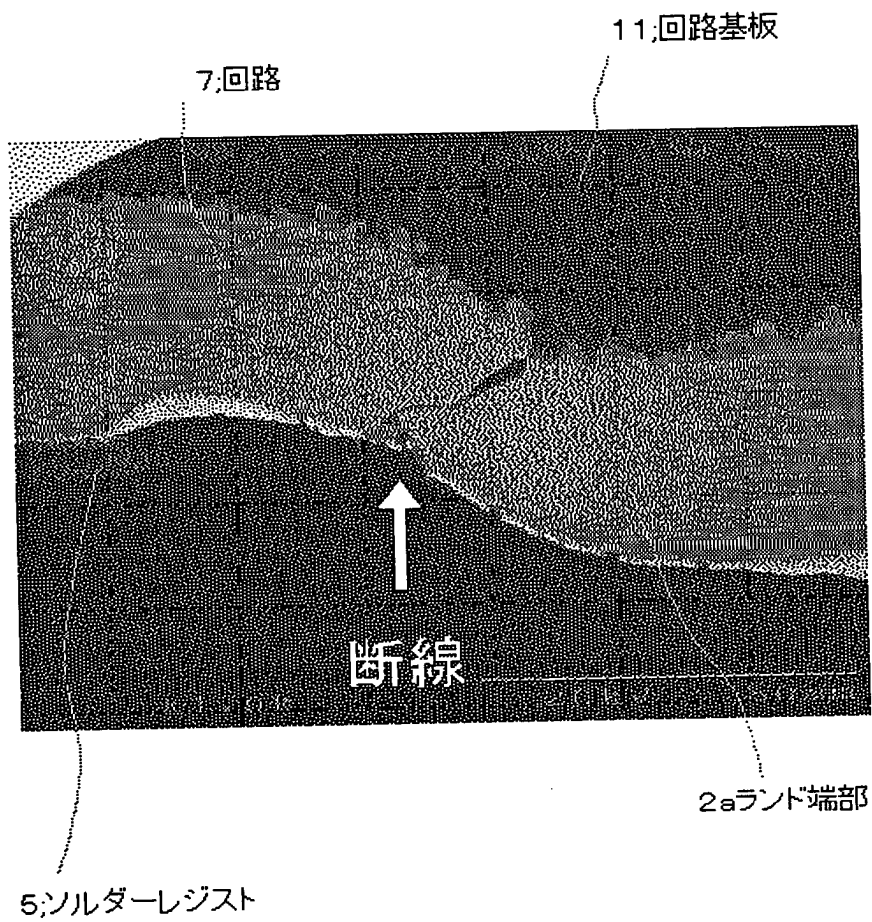
【図6】



【図 7】

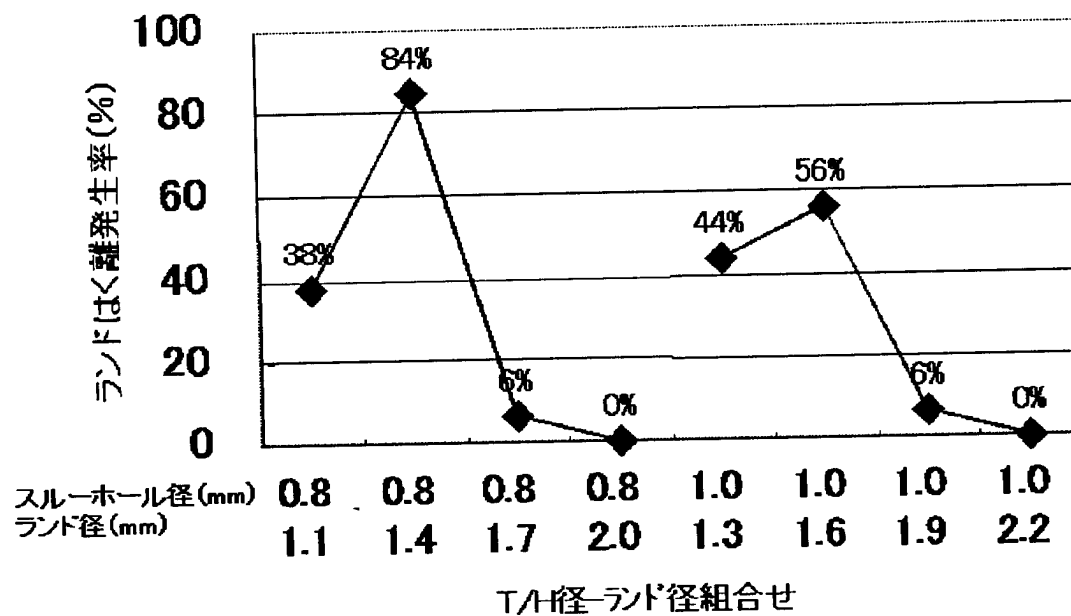


【図8】

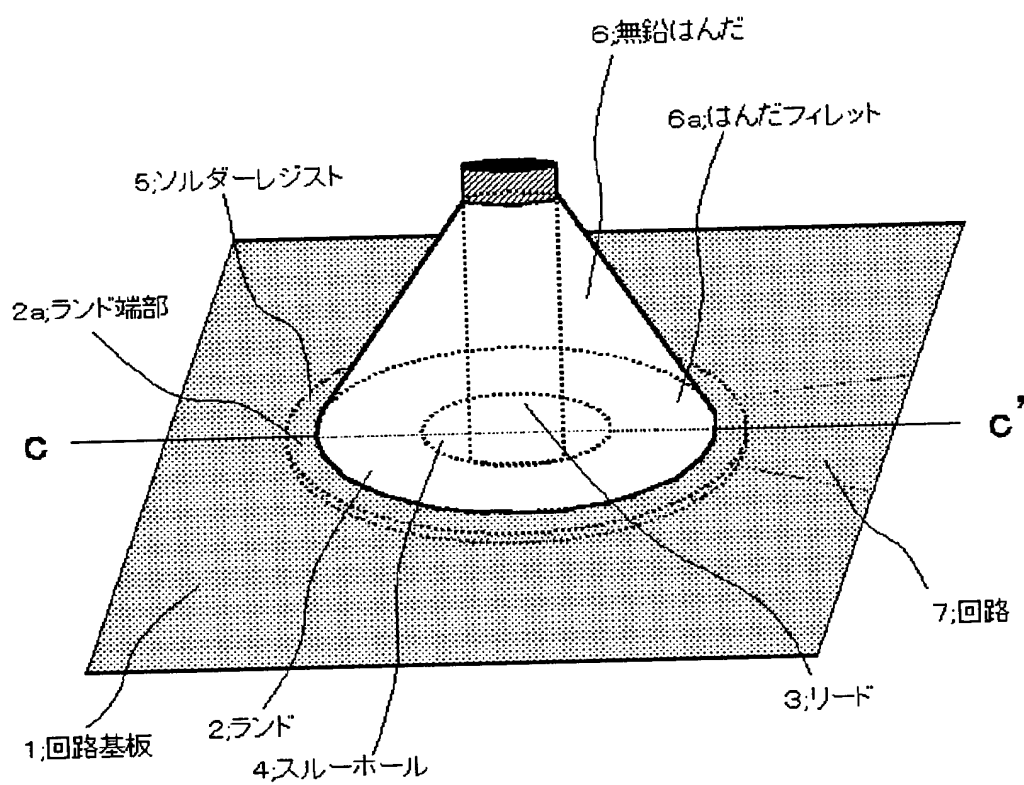


【図9】

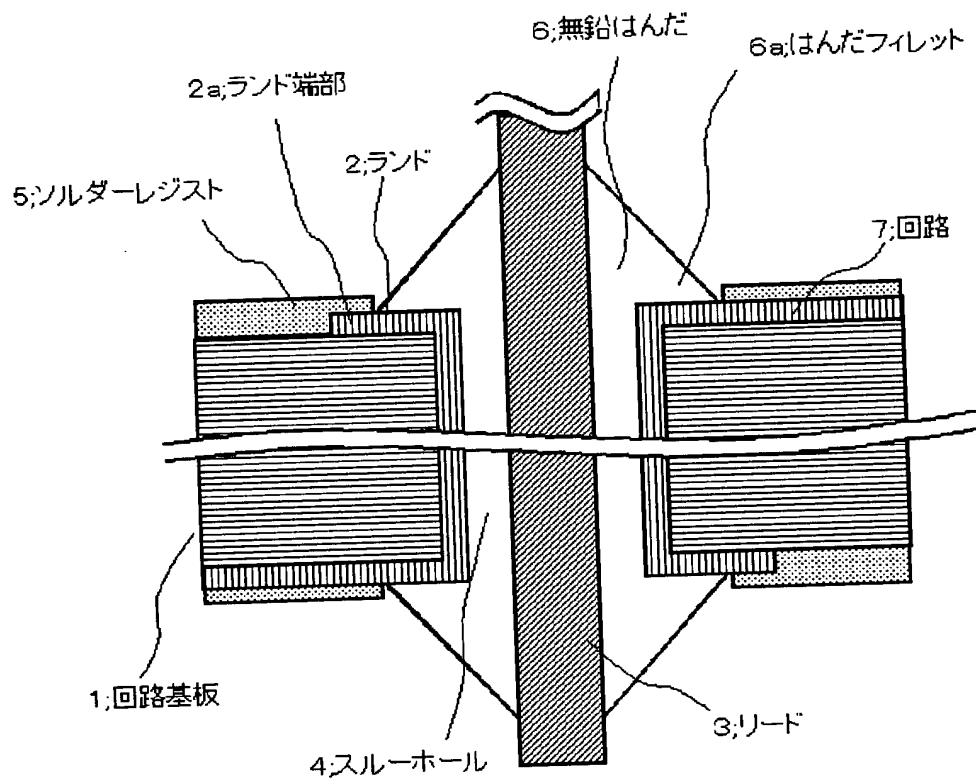
基板 : ガラス布エポキシ系基板 (FR-4) 1条件: 16ポイント



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

無鉛はんだ付けに用いてもランドはく離が発生することのない、回路基板の提供。

【解決手段】

電子部品のリード3が挿入されるスルーホール4を有するランド2を備え、リード3とランド2とが無鉛はんだ6を用いて実装される回路基板1において、ランド2の面積が略 2.6 mm^2 以上、ランド2の直径が略 2.0 mm 以上、ランド2の半径とスルーホール4の半径との差（ランド2の幅）が略 0.6 mm 以上となるようにランド2を形成することにより、無鉛はんだ6の凝固収縮力と回路基板1の収縮力によるランド2をはく離しようとする力よりも大きな力でランド2と回路基板1とが密着され、又は、無鉛はんだ6が収縮する時のはんだフィレット6aに沿った斜め上方向に引っ張る力を基板の法線方向に対してより傾けることにより、基板の法線方向に作用する力が低減され、ランド2のはく離が防止される。

【選択図】

図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
氏 名	日本電気株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 9 7 3 6 6]

1. 変更年月日	1 9 9 9 年 4 月 1 日
[変更理由]	住所変更
住 所	静岡県掛川市下俣 8 0 0 番地
氏 名	静岡日本電気株式会社